① - اذا كانت لدينا المعلومات عن عدد من الترانزستور كما هي مبينة في الجدول التالي اوجد قيم المعلومات غير المبينة في الجدول . الصف الاول تم حساب كل المعاملات ومستويات التيارات

Device	I_C(mA)	I_B(mA)	I_E(mA)	α	β
T_1	10	0.1	10.1	0.99	100
T_2	1				50
T_3			2	0.98	
T_4		0.01		0.995	
T_5			110		10
T_6		0.001			1000

T_2 - $I_C = 1mA$, $\beta = 50$

$\therefore I_B = \frac{I_C}{\beta} \Rightarrow \frac{1mA}{50} = 20\mu A$, $I_E = I_C + I_B$
$= 1mA + 20\mu A = 1.02mA$

$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{1.00}{1.02} = 0.980$

T_4 - $I_C = \beta I_B = \frac{\alpha}{1-\alpha} I_B = \frac{0.995}{1-0.995} \times 0.01 = 1.99mA$

$I_E = I_C + I_B = 1.99mA + 0.01 = 2.00mA$

$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.995}{1-0.995} = 199$

اكمل بقية الحل بنفس السياق لبقية الترانزستور

الالكترونيات I
م.م ...

Trans

② - للدائرة الترانزستور المبينة في الشكل التالي اوجد الجهود عند كل نقطة والتيارات في كل فرع $(\beta = 100)$

الحل :- نفرض ان الترانزستور يعمل في المنطقة الفعالة (النشاط) حيث ان
- وصلة (القاعدة - الباعث) في انحياز امامي ولهذا يؤكده الجهد الموجب على القاعدة
- وصلة (المجمع - القاعدة) في انحياز عكسي

$$V_E = 4V - V_{BE} = 4V - 0.7V = \boxed{3.3V}$$

$$I_E = \frac{V_E - 0}{R_E} = \frac{3.3V}{3.3K\Omega} = \boxed{1mA}$$

$$I_C = \alpha I_E \quad , \quad \alpha = \frac{\beta}{\beta+1} = \frac{100}{101} = \boxed{0.99}$$

$$\therefore I_C = (0.99)(1mA) = \boxed{0.99mA}$$

$$V_C = V_{CC} - I_C R_C = 10V - (0.99)(4.7) = \boxed{5.3V}$$

$$I_E = (\beta+1) I_B \Rightarrow I_B = \frac{I_E}{\beta+1} = \frac{1mA}{100} = \boxed{0.01mA}$$

الالكترونيك
م.م مريم عبد الله

Trans

③ . لدائرة الترانزستور المبينة في الشكل التالي أوجد الجهود لمدخل المقدمة والتيارات في الأفرع اعتبر ان ($\beta = 100$) .

$V^+ = +10V$, I_E, $R_E = 2k\Omega$, E, V_E, B, I_B, C, V_C, $R_C = 1k\Omega$, I_C, $V^- = -10V$

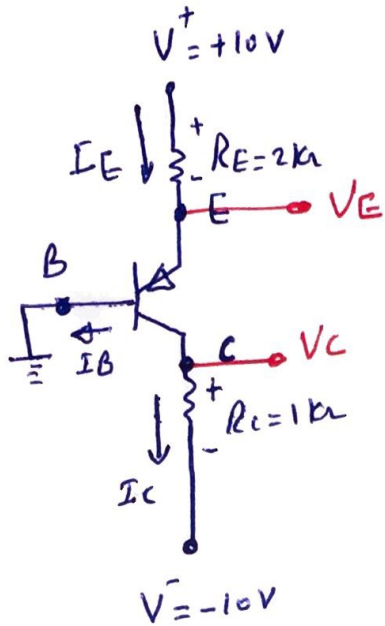
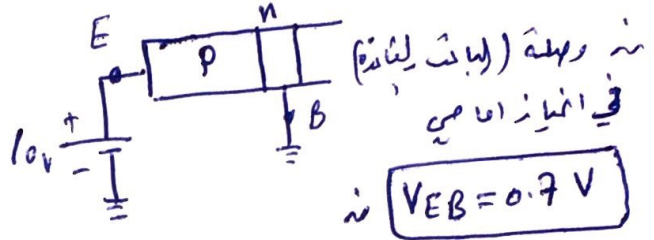
الحل :- الترانزستور نوع (pnp)

- يتم اختبار وضع وصلة (الباعث القاعدة)
- حيث ان القاعدة على الجهد الارضي (صفر) والباعث على الجهد الموجب عبر المقاومة R_E

E, p, n, B, 10_V

∴ وصلة (الباعث القاعدة) في انحياز امامي

∴ $V_{EB} = 0.7 V$

- ماهي قيمة جهد الباعث (V_E) - بالتدقيق والتركيز يتضح ان جهد الباعث يساوي

$$V_E = V_{EB} = 0.7 V$$

اذا لم تقتنع ارسم دائرة مغلقة (الباعث - القاعدة) وطبق قانون كيرشوف للجهد

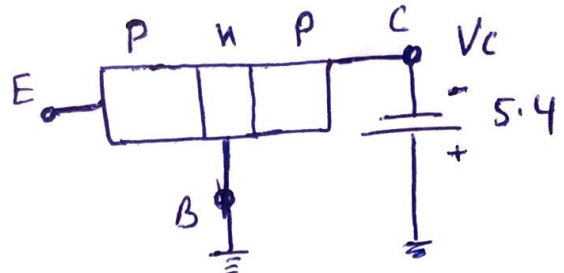
تيار الباعث (I_E)

$$I_E = \frac{(10 - 0.7) V}{R_E} = \frac{10V - 0.7V}{2k\Omega} = 4.65 mA$$

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1} = \frac{100}{101} = 0.99 \qquad I_C = \alpha I_E = (0.99)(4.65mA) = 4.6mA$$

$$V_C = V^- + I_C R_C = -10V + (4.6mA)(1k\Omega) = -5.4V$$

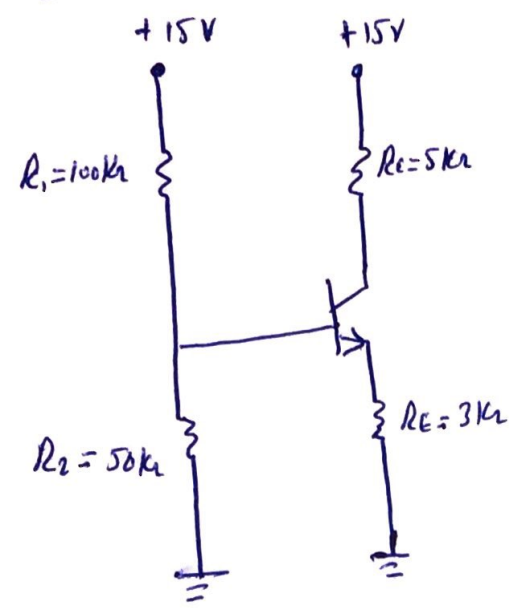
من الواضح ان الجهد السالب على المجمع سوف يجعل وصلة (المجمع - القاعدة) في انحياز عكسي
∴ الترانزستور يعمل في منطقة النشاط

P, n, P, E, C, V_C, B, 5.4

$$I_B = \frac{I_E}{\beta + 1} = \frac{4.65mA}{101} = 0.05 mA$$

(4) - للدائرة الترانزستور المبينة في الشكل التالي اوجد الجهود لمنافذ العقدة والتيارات في كل فرع اذا علمت ان ($\beta = 100$).

+15V   +15V

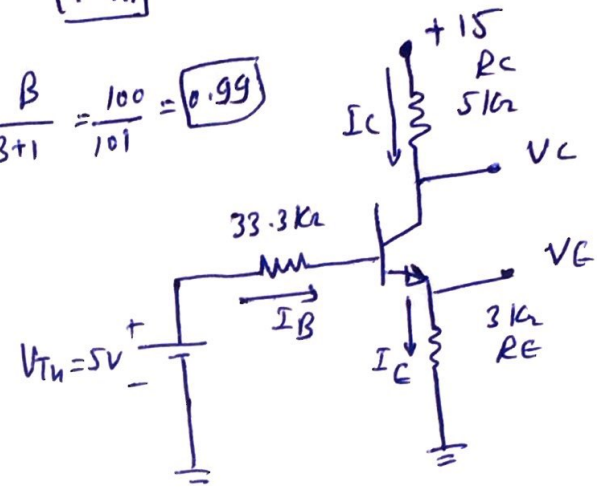
$R_1 = 100k\Omega$ $R_C = 5k\Omega$

$R_2 = 50k\Omega$ $R_E = 3k\Omega$

الحل :- نتم حساب R_{Th} وجهد V_{Th}

$$V_{Th} = 15 \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 15 \frac{50}{100+50} = +5V$$

$$R_{Th} = R_1 \parallel R_2 = 100 \parallel 50 = 33.3\,k\Omega$$

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta+1} = \frac{100}{101} = 0.99$$

+15, R_C 5kΩ, I_C, V_C, 33.3kΩ, I_B, V_E, 3kΩ R_E, I_E, $V_{Th} = 5V$

$$V_{Th} = I_B R_{Th} + V_{BE} + I_E R_E$$

حيث انه

$$I_E = I_B(\beta+1) \Rightarrow I_B = \frac{I_E}{\beta+1}$$

بالتعويض في المعادلة السابقة وترتيب حدود المعادلة نجد

$$I_E = \frac{V_{Th} - V_{BE}}{R_E + \left[\frac{R_{Th}}{\beta+1}\right]} = \frac{5V - 0.7V}{3k + \frac{33.3k}{101}} = 1.29\,mA$$

$$V_B = V_{BE} + I_E R_E = 0.7 + (1.29mA)(3k\Omega) = 4.57V$$

$$I_C = \alpha I_E = 0.99 \times (1.29mA) = 1.28\,mA$$

$$V_C = 15 - I_C R_C = 15V - (1.28mA)(5k\Omega) = 8.6V$$

- واضح ان جهد الجامع (8.6V) أكبر من جهد القاعدة (4.57V) من وصلة (الجامع - القاعدة) في انحياز عكسي - الترانزستور يعمل في منطقة النشاط

الكترونية
م.م جرجيس

Trans

⑤ - ترانزستور له تيار تشرب عكسي $(I_{CBO} = 48\,nA)$ و $(\alpha = 0.992)$

- اوجد β و I_{CEO}
- اوجد قيمة تيار الجمع الفعلية (I_C) عندما $(I_B = 30\,\mu A)$
- اوجد قيمة تيار الجمع التقريبية (اهمل تيار التشرب العكسي)

الحل :-

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.992}{1-0.992} = 124$$

$$I_{CEO} = \frac{I_{CBO}}{1-\alpha} = \frac{48 \times 10^{-9}}{1-0.992} = 6\,\mu A$$

أو

$$I_{CEO} = (\beta+1) I_{CBO} = (124+1)(48 \times 10^{-9}) = 6\,\mu A$$

(الفعلية) $$I_C = \beta I_B + I_{CEO} = (124)(30\,\mu A) + 6\,\mu A = 3726\,\mu A = 3.726\,mA$$

(التقريبية) $$I_C \cong \beta I_B = (124)(30\,\mu A) = 3.72\,mA$$

⑥ - اذا كانت $(\beta = 100)$ للترانزستور ونتيجة لزيادة درجة الحرارة تسببت في ازدياد β بمقدار 100% ماهي نسبة التغير في المعامل (α)

الحل :-

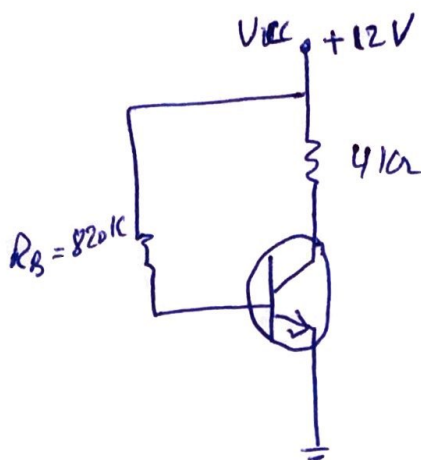
$$\underset{T_1}{\beta = 100} \xrightarrow{100\%} \underset{T_2}{\beta = 200}$$

$$\therefore \alpha(T_1) = \frac{\beta_1}{\beta_1+1} = \frac{100}{101} = 0.990099$$

$$\alpha(T_2) = \frac{\beta_2}{\beta_2+1} = \frac{200}{201} = 0.995025$$

$$\frac{\alpha(T_2) - \alpha(T_1)}{\alpha(T_1)} \times 100\% = 0.488\% \Longleftarrow$$ معدل التغير

Trans

7 - لدائرة الترانزستور [الدائرة التحيز الثابت] اذا كانت (α = 0.98) ($I_{CBO} = 10\mu A$) ($R_B = 820k\Omega$) ($R_C = 4k\Omega$) اوجد I_C و V_{CE}

الحل :-

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.98}{1-0.98} = 49$$

بتطبيق قانون كيرشوف على دائرة الدخل (حلقة القاعدة - الباعث)

$$\therefore V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} = 0 \Rightarrow I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$$

$$\therefore \boxed{I_B} = \frac{(12-0.7)V}{820\times10^{3}} = \boxed{13.78\ \mu A}$$

$$\boxed{I_C} = \beta I_B + (\beta+1) I_{CBO}$$

$$= (49)(13.78\mu A) + (50)(10\mu A) = \boxed{1.17\ mA}$$

بتطبيق قانون كيرشوف على دائرة الخرج

$$\therefore V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} = 0$$

$$\therefore \boxed{V_{CE}} = V_{CC} - I_C R_C = 12V - (1.17mA)(4\times10^{3}\Omega)$$

$$= \boxed{7.3V}$$

⑧ - للدائرة الترانزستور المبينة في الشكل اوجد نسبة التغير (النسبة المئوية للتغير) لتيار المجمع (I_C) والجهد (V_{CE}) عندما تتغير β من 90 إلى 135

+16 V
2.7 kΩ
470 kΩ

For $\beta = 90$

❋ $V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} = 0$

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} = \frac{(16 - 0.7)\,V}{470 \times 10^3\,\Omega}$$

$$\boxed{I_B = 32.55\,\mu A}$$

$$\boxed{I_C} = \beta I_B = (90)(32.55\,\mu A) = \boxed{2.93\,mA}$$

❋ $V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} = 0 \Rightarrow \boxed{V_{CE}} = V_{CC} - I_C R_C$

$$= 16\,V - (2.93\,mA)(2.7\,k\Omega) = \boxed{8.09\,V}$$

For $\beta = 135$ ⟶ نفس الخطوات يتم ايجاد I_B, I_C, V_{CE}

$$I_B = 32.55\,\mu A$$

$$\boxed{I_C} = \beta I_B = (135)(32.55\,\mu A) = \boxed{4.39\,mA}$$

$$\boxed{V_{CE}} = V_{CC} - I_C R_C = 16\,V - (4.39\,mA)(2.7\,k\Omega) = \boxed{4.15\,V}$$

$$\%\,\Delta I_C = \frac{(4.39 - 2.93)\,mA}{2.93\,mA} \times 100 = 49.83\,\%$$

$$\%\,\Delta V_{CE} = \frac{4.15\,V - 8.09\,V}{8.09\,V} \times 100 = -48.7\,\%$$

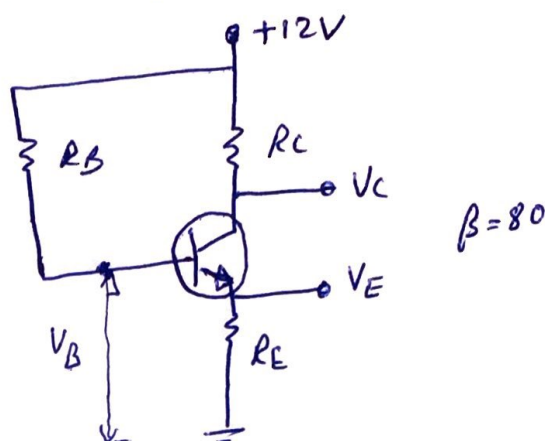
⑨ - لدائرة الترانزستور المبينة في الشكل أوجد كل R_C ، V_{CE} ، R_B ، V_B ، R_E

$I_C = 2mA$

$V_C = 7.6V$

$V_E = 2.4V$

$+12V$, R_B, R_C, V_C, V_E, V_B, R_E

$\beta = 80$

الحل:-

KVL: $V_{CC} - I_C R_C - V_C = 0 \Rightarrow R_C = \dfrac{V_{CC} - V_C}{I_C}$

$$\therefore R_C = \frac{(12 - 7.6)V}{2 \times 10^{-3} A} = 2.2\,k\Omega$$

KVL: $V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} - V_E = 0$

$$\therefore \boxed{V_{CE}} = V_{CC} - I_C R_C - V_E = 12^V - (2 \times 10^{-3} A)(2.2 \times 10^{3} \Omega) - 2.4V$$

$$= \boxed{5.2V}$$

$$\boxed{I_B} = \frac{I_C}{\beta} = \frac{2 \times 10^{-3} A}{80} = \boxed{25 \mu A}$$

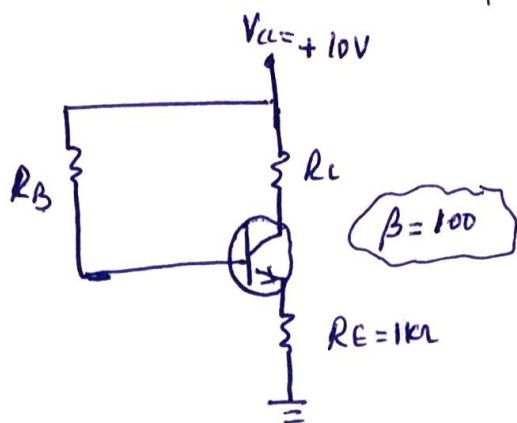
KVL: $V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} - V_E = 0 \Rightarrow R_B = \dfrac{V_{CC} - V_{BE} - V_E}{I_B}$

$$\boxed{R_B} = \frac{(12 - 0.7 - 2.4)V}{25 \times 10^{-6} A} = \boxed{356\,k\Omega}$$

$$\boxed{V_B} = V_{BE} + V_E = 0.7 + 2.4 = \boxed{3.1V}$$

$$\boxed{I_E} = I_B + I_C = 25 \times 10^{-6} + 2 \times 10^{-3} = \boxed{2.025\,mA}$$

$$\boxed{R_E} = \frac{V_E}{I_E} = \frac{2.4}{2.025 \times 10^{-3}} = \boxed{1.185\,k\Omega}$$

⑩ - لدائرة الترانزستور المبينة في الشكل التالي أوجد كل من R_C ، R_B لكي تجعل ($V_{CE}=5V$) . ($I_C = 2mA$)

الحل :-

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{2\times10^{-3}A}{100} = 20\mu A$$

KVL :- (المجمع - الباعث)

$$V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} - I_E R_E = 0$$

$$V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} - (I_B + I_C) R_E = 0$$

$$R_C = \frac{V_{CC} - V_{CE} - (I_B + I_C) R_E}{I_C}$$

$$= \frac{10 - 5 - (20\times10^{-6} + 2\times10^{-3})(1\times10^{3})}{2\times10^{-3}} = 1.49\,k\Omega$$

KVL : (القاعدة - الباعث)

$$V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} - I_E R_E = 0$$

$$V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} - (I_B + I_C) R_E = 0$$

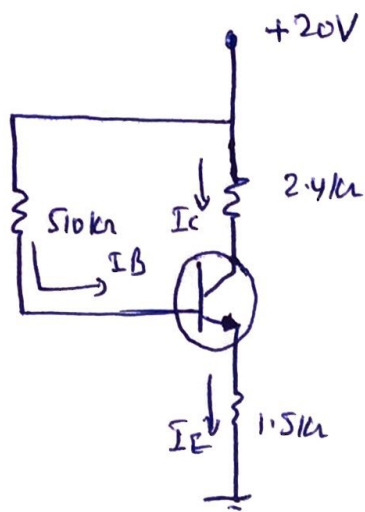
$$R_B = \frac{V_{CC} - V_{BE} - (I_B + I_C) R_E}{I_B}$$

$$= \frac{10V - 0.7V - (20\times10^{-6} + 2\times10^{-3})(1\times10^{3}\Omega)}{20\times10^{-6}}$$

$$= 364\,k\Omega$$

(11) - للدائرة الترانزستور المبينة في الشكل أوجد معدل التغير في تيار الجامع (I_C) والجهد (V_{CE}) عندما تتغير β من 100 إلى 150 .

+20V
2.4kΩ
510kΩ
I_C
I_B
I_E
1.5kΩ

الحل :-

For $\beta = 100$

* KVL (القاعدة - الباعث) :-

$$V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} - I_E R_E = 0$$

$$V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} - (\beta+1) I_B R_E = 0$$

$$\therefore I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta+1) R_E} = \frac{20V - 0.7V}{510k\Omega + (101)(1.5k\Omega)} = 29.18\mu A$$

$$I_C = \beta I_B = (100)(29.18\mu A) = 2.92 mA$$

* KVL (الجامع - الباعث) :-

$$V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} - I_E R_E = 0$$

$$V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} - (I_B + I_C) R_E = 0$$

$$\therefore V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C - (I_B + I_C) R_E$$
$$= 20V - (2.92mA)(2.4k\Omega) - (29.18\mu A + 2.92mA)(1.5k\Omega) = 8.57V$$

For $\beta = 150$

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta+1) R_E} = \frac{(20V - 0.7V)}{510\times10^3\Omega + (151)(1.5\times10^3\Omega)} = 26.21\mu A$$

$$I_C = \beta I_B = (150)(26.21\mu A) = 3.93 mA$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C - (I_B + I_C) R_E = 20V - (3.93mA)(2.4\times10^3\Omega) - (26.21\mu A + 3.93mA) * (1.5\times10^3\Omega)$$

$$\therefore V_{CE} = 4.63V$$

$$\% \Delta I_C = \frac{3.93\times10^{-3} - 2.92\times10^{-3}}{2.92\times10^{-3}} \times 100 = 34.59\%$$

$$\% \Delta V_{CE} = \frac{4.63 - 8.57}{8.57} \times 100 = -45.97\%$$

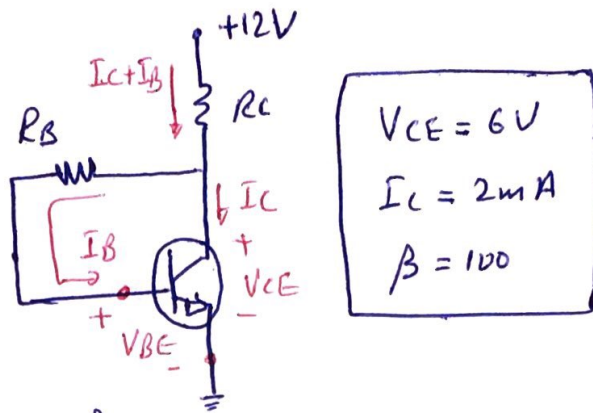
(12) - للدائرة المبينة في الشكل اوجد R_B & R_C

+12V, R_C, R_B, I_C+I_B, I_B, I_C, $+V_{CE}-$, $+V_{BE}-$

$V_{CE} = 6V$

$I_C = 2mA$

$\beta = 100$

الحل:-

- $$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{2\times10^{-3}}{100} = 20\mu A$$

* KVL: (المجمع - الباعث)

$$V_{CC} - (I_B + I_C)R_C - V_{CE} = 0 \Rightarrow V_{CC} - (\beta+1)I_B R_C - V_{CE} = 0$$

$$\therefore R_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{(\beta+1)I_B} = \frac{12-6}{(101)(20\times10^{-6})} = 2.97\,K\Omega$$

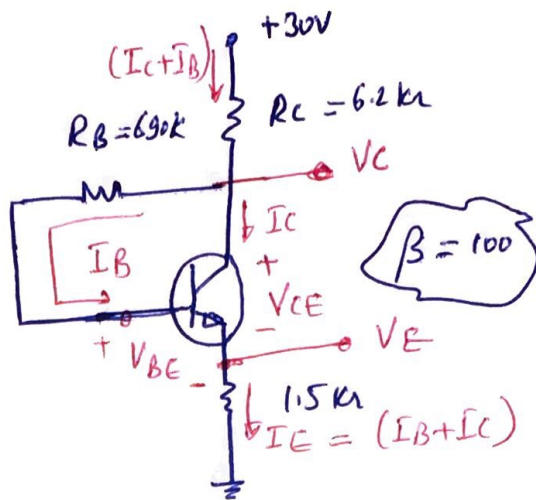
* - KVL: (القاعدة - الباعث)

$$V_{CC} - (I_B + I_C)R_C - I_B R_B - V_{BE} = 0$$

$$R_B = \frac{V_{CC} - V_{BE} - (I_C + I_B)R_C}{I_B}$$

$$= \frac{12V - 0.7V - (20\times10^{-6}A + 2\times10^{-3}A)(2.97\times10^{3}\Omega)}{20\times10^{-6}A}$$

$$R_B = 265.4\,K\Omega$$

(13) - لدائرة الترانزستور المبينة في الشكل اوجد كل من I_C ، V_C ، V_E ، V_{CE}

الحل:-

KVL : (الباعث - القاعدة) :- $V_{CC} - (I_B + I_C)R_C - I_B R_B - V_{BE} - I_E R_E = 0$

$$V_{CC} - (\beta+1) I_B R_C - I_B R_B - V_{BE} - (\beta+1) I_B R_E = 0$$

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta+1)(R_C+R_E)} = \frac{(30 - 0.7)V}{690k\Omega + (101)(6.2k\Omega + 1.5k\Omega)}$$

$\therefore$ $\boxed{I_B = 19.9\mu A}$ $I_C = \beta I_B = (100)(19.9\mu A) = \boxed{1.99mA}$

$$V_C = V_{CC} - (I_B + I_C)R_C = 30V - (19.9\times10^{-6} + 1.99\times10^{-3})(6.2\times10^{3}) = \boxed{17.5V}$$

$$V_E = (I_B + I_C)R_E = (19.9\times10^{-6} + 1.99\times10^{-3})(1.5\times10^{3}) = \boxed{3.02V}$$

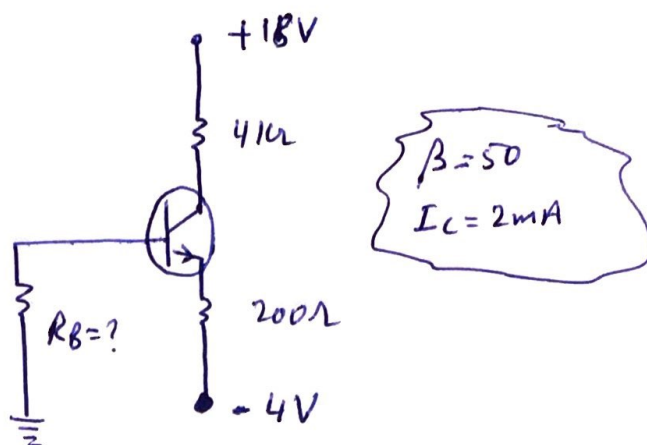
$$V_{CE} = V_C - V_E = 17.5V - 3.02V = \boxed{14.48V}$$

(14) - للدائرة الترانزستور المبينة في الشكل أوجد R_B ، V_{CE}

+18V, 4kΩ, 200Ω, -4V, $R_B = ?$

$\beta = 50$
$I_C = 2mA$

الحل :-

$+V_{CC} = 18V$, $R_C = 4k\Omega$, I_C, V_C, B, V_{CE}, I_B, V_{BE}, V_E, I_E, $R_E = 200\Omega$, $R_B = ?$, $-V_{EE} = -4V$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{2\times10^{-3}}{50} = 40\mu A$$

$$I_E = I_C + I_B = 40\times10^{-6} + 2\times10^{-3} = 2.04\,mA$$

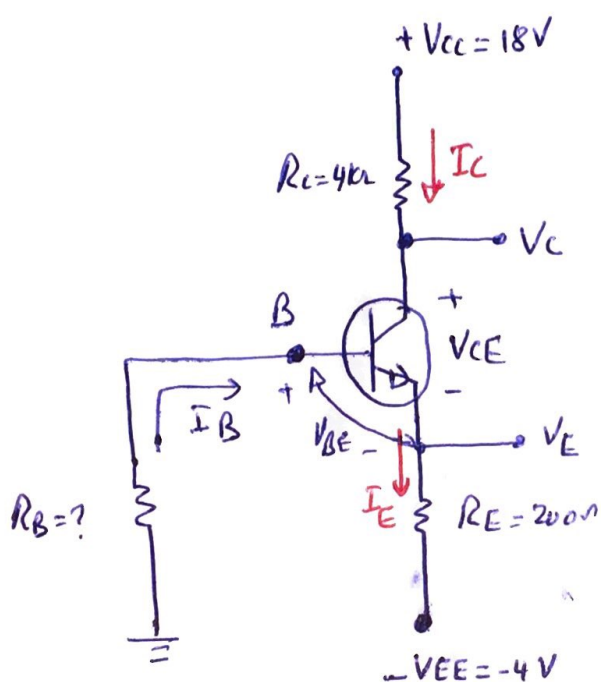
KVL (القاعدة - الباعث)

$$-I_B R_B - V_{BE} - I_E R_E + V_{EE} = 0$$

$$\therefore R_B = \frac{V_{EE} - V_{BE} - I_E R_E}{I_B}$$

$$R_B = \frac{4 - 0.7 - (2.04\times10^{-3})\,200\Omega}{40\times10^{-6}}$$

$$= 72.3\,K\Omega$$

KVL : (الجامع - القاعدة) :-

$$V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} - I_E R_E + V_{EE} = 0$$

$$V_{CE} = V_{CC} + V_{EE} - I_C R_C - I_E R_E$$

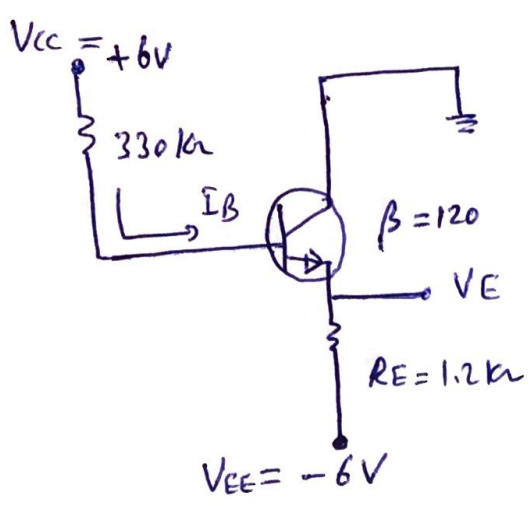
$$= 18 + 4 - (2\times10^{-3})(4\times10^{3}) - (2.04\times10^{-3})(200\Omega)$$

$$= 13.59V$$

(15) - للدائرة الترانزستور المبينة في الشكل اوجد I_B و V_E

$V_{CC} = +6V$
$330\,k\Omega$
I_B
$\beta = 120$
V_E
$R_E = 1.2\,k\Omega$
$V_{EE} = -6V$

الحل:-

(*) KVL: (القاعدة - الباعث)

$$V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} - I_E R_E + V_{EE} = 0$$

$$V_{CC} - I_B R_B - V_{BE} - (\beta+1) I_B R_E + V_{EE} = 0$$

$$\therefore I_B = \frac{V_{CC} + V_{EE} - V_{BE}}{R_B + (\beta+1) R_E}$$

$$I_B = \frac{(6 + 6 - 0.7)\,V}{330 \times 10^{3}\,\Omega + (121)(1.2 \times 10^{3}\,\Omega)}$$

$$\therefore \boxed{I_B = 23.72\ \mu A}$$

(**)

$$I_E = (\beta+1) I_B$$

$$= (121)(23.72 \times 10^{-6} A)$$

$$\boxed{I_E = 2.87\ mA}$$

(***) KVL - لدائرة الباعث

$$V_E - I_E R_E + V_{EE} = 0$$

$$\therefore V_E = I_E R_E - V_{EE}$$

$$= (2.87 \times 10^{-3} A)(1.2 \times 10^{3}\,\Omega) - 6$$

$$\therefore \boxed{V_E = -2.547\ V}$$

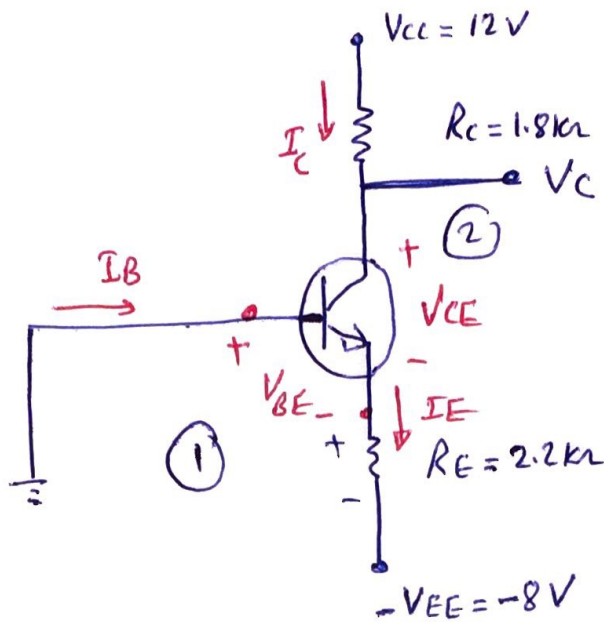
16 - اوجد I_E ، V_{CE} ، V_C لدائرة الترانزستور المبينة في الشكل

$V_{CC} = 12V$

$R_C = 1.8k\Omega$ — V_C

I_C, I_B, V_{CE}, V_{BE}, I_E — (1), (2)

$R_E = 2.2k\Omega$

$-V_{EE} = -8V$

KVL Loop (1)

$$-V_{BE} - I_E R_E + V_{EE} = 0 \Longrightarrow I_E = \frac{V_{EE} - V_{BE}}{R_E} = \frac{8 - 0.7}{2.2 \times 10^3} = 3.318\,mA$$

$$\boxed{I_E \cong I_C = 3.318\,mA}$$

KVL loop (2)

$$V_{CC} - I_C R_C - V_{CE} - I_E R_E + V_{EE} = 0$$

$$V_{CE} = V_{CC} + V_{EE} - (R_C + R_E) I_C \qquad (\because I_E \cong I_C)$$

$$= 10 + 8 - (1.8 \times 10^3\,\Omega + 2.2 \times 10^3\,\Omega)(3.318\,mA)$$

$$\therefore \boxed{V_{CE} = 4.73\,V}$$

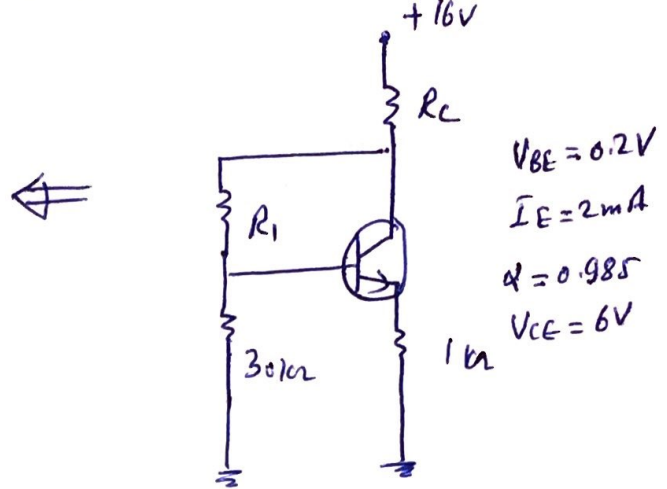
$$\circledast \quad V_C - V_{CE} - I_E R_E + V_{EE} = 0$$

$$\therefore V_C = V_{CE} + I_E R_E - V_{EE}$$

$$= 4.73V + (3.318 \times 10^{-3} A)(2.2 \times 10^3\,\Omega) - 8V$$

$$\boxed{V_C = 4.03\,V}$$

(17) - لدائرة الترانزستور المبينة في الشكل أوجد R_1 و R_C

$+V_{CC} = 16V$, $V_{BE} = 0.2V$, $I_E = 2mA$, $\alpha = 0.985$, $V_{CE} = 6V$, $R_2 = 30k\Omega$, $R_E = 1k\Omega$

$$V_{R_2} = V_{BE} + I_E R_E = 0.2V + (2\times10^{-3})(1\times10^{3}) = 2.2V$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{2.2V}{30\times10^{3}} = 73.3\,\mu A$$

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.985}{1-0.985} = 65.66$$

$$I_B = \frac{I_E}{\beta+1} = \frac{2\times10^{-3}}{65.66+1} = 30\,\mu A$$

$$I_C = I_E - I_B = 2\times10^{-3} - 30\times10^{-6} = 1.97\,mA$$

$$I_1 = I_2 + I_B = 73.3\times10^{-6} + 30\times10^{-6} = 103.3\,\mu A$$

$$V_{CC} - (I_C + I_1)R_C - V_{CE} - I_E R_E = 0$$

$$R_C = \frac{V_{CC} - V_{CE} - I_E R_E}{I_C + I_1} = \frac{16 - 6 - (2\times10^{-3})(1\times10^{3})}{1.97\times10^{-3} + 103.3\times10^{-6}}$$

$$R_C = 3.859\,k\Omega$$

$$V_{CC} - (I_C + I_1)R_C - R_1 I_1 - V_2 = 0$$

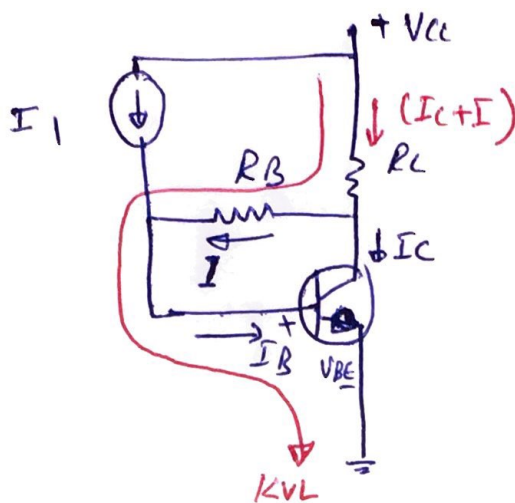
$$R_1 = \frac{V_{CC} - V_2 - (I_C + I_1)R_C}{I_1}$$

$$= \frac{16 - 2.2 - (1.97\times10^{-3} + 103.3\times10^{-6})(3.859\times10^{3})}{103.3\times10^{-6}} = 56.15\,k\Omega$$

Trans

(18)- للدائرة الترانزستور المبينة في الشكل وباستخدام أن الترانزستور يعمل في المنطقة الفعالة (المنطقة النشطة)
أوجد الصيغة الرياضية لتيار المجمع (I_C) بدلالة كل من I_1 ، V_{CC} ، V_{BE} ، β

الحل:-

KVL
$$(I_C + I)R_C + I R_B + V_{BE} = V_{CC}$$

$$I_B = I_1 + I \quad \Rightarrow \quad I = I_B - I_1$$

$$\therefore \quad [I_C + I_B - I_1]R_C + [I_B - I_1]R_B + = V_{CC} - V_{BE}$$

$$[(\beta+1)I_B - I_1]R_C + I_B R_B - I_1 R_B = V_C - V_{BE}$$

حيث أن $I_C = \beta I_B$

$$(\beta+1)I_B R_C + I_B R_B = (V_{CC} - V_{BE}) + I_1 R_C + I_1 R_B$$

$$I_B\left[(\beta+1)R_C + R_B\right] = (V_{CC} - V_{BE}) + I_1(R_C + R_B)$$

$$\frac{I_C}{\beta}\left[(\beta+1)R_C + R_B\right] = \left[(V_{CC} - V_{BE}) + I_1(R_C + R_B)\right]$$

$$\therefore I_C = \frac{\beta\left[(V_{CC} - V_{BE}) + I_1(R_C + R_B)\right]}{(\beta+1)R_C + R_B} \quad \#$$